Lane Medical Library

Aus der Untersuchungsabteilung des Kerckhoff-Institutes in Bad-Nauheim.
Direktor: Prof. Dr. Eb. Koch.

19

Über das Größenverhältnis der Elektrokardiogrammausschläge in den drei Extremitätenableitungen beim Normalen

Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

bei der

Medizinischen Fakultät

der

Hessischen Ludwigs-Universität zu Gießen

Vorgelegt von

Bernhard Haeberlin

approb. Arzt aus Bad-Nauheim

Gießen 1936

von Münchowsche Universitäts-Druckerei Otto Kindt GmbH in Gießen

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät zu Gießen
Referent: Professor Dr. Eberhard Koch

Die Verschiedenheit in der Größe und Richtung der Elektrokardiogrammausschläge in den drei üblichen Extremitätenableitungen beim herzgesunden Menschen gab schon Einthoven die Veranlassung, eine Erklärung für sie zu suchen. Da allen drei Ableitungen der gleiche elektrische Vorgang zugrunde liegt, der jedesmal gewissermaßen von einer anderen Seite aus betrachtet wird, so war anzunehmen, daß sich eine gesetzmäßige Abhängigkeit der Größenunterschiede voneinander finden ließe. Sein Ergebnis, daß sich aus zwei bekannten Ableitungen die dritte berechnen läßt, drückte Einthoven aus in der Formel: Abl. II = Abl. I + Abl. III und stellte es geometrisch dar in dem Schema vom gleichseitigen Dreieck. Darin wird bekanntlich in der Dreiecksmitte die resultierende elektromotorische Kraft während des Erregungsablaufes durch eine gewisse Strecke dargestellt, die mit der der Ableitung I entsprechenden Dreiecksseite einen bestimmten Winkel α bildet, der die Richtung der elektrischen Herzachse angibt. Die Projektionen dieser Strecke auf die Seiten des gleichseitigen Dreiecks geben dann die Ausschlagshöhen der jeweiligen Ableitung an. Zeichnet man die Projektionen dieser Strecke auf die Dreiecksseiten, dann ergibt sich bei dem als Norm angenommenen Winkel α (etwa 45^0) für die dritte Ableitung der kleinste Wert. Daraus wird häufig der Schluß gezogen, daß normalerweise die R-Zacke meistens in der dritten Ableitung am niedrigsten sei. So schreibt z. B. Boden (1) in seinem Buche über die Elektrokardiographie, nachdem die gewöhnlich in der II. Ableitung größten Ausschläge dadurch erklärt sind, daß bei regelrechter Herzlage die Ableitung II fast parallel zur elektrischen Achse gelagert ist: „Da andererseits die elektrische Achse bei regelrechter Herzlage fast senkrecht auf Ableitung III steht, so

wird auch verständlich, daß Ableitung III meist die kleinsten Ausschläge ergibt." Und bei Dressler (4) findet man den Satz: „Die größten Zacken beobachtet man gewöhnlich in der II. Ableitung, da diese ungefähr parallel zur Richtung der elektrischen Achse während der Hauptschwankungen des Elektrokardiogramms verläuft, so daß in ihr die größten Potentialdifferenzen zur Auswirkung gelangen, während die dritte Ableitung, welche fast senkrecht zur Hauptrichtung der elektrischen Achse steht, zumeist kleinere Galvanometerausschläge ergibt." Lewis und Gilder (11) dagegen geben die durchschnittliche Höhe der R-Zacke von 44 Herzgesunden bei einer Galvanometereichung von 10 mm = 1 Millivolt für Abl. I mit 5,16 mm, für Abl. II mit 10,32 mm und für Abl. III mit 6,61 mm an; auch die Maximalwerte zeigten dasselbe Größenverhältnis: R I 12, R II 16,5 und R III 14 mm. Demnach fanden diese Autoren für die R-Zacke in der dritten Ableitung durchschnittlich höhere Werte als in der ersten Ableitung. Dividiert man den Durchschnittswert für R I durch den für R III, dann erhält man als Quotienten 0,78.

Im Folgenden soll die Frage bearbeitet werden, ob sich die oben dargelegte, übliche Vorstellung von dem Größenverhältnis der Hauptschwankungen in den drei Ableitungen aufrecht erhalten läßt oder nicht. Da seit längerer Zeit am Kerckhoff-Institut Kreislaufuntersuchungen an Fliegern im durchschnittlichen Alter von 20 bis 25 Jahren durchgeführt werden, standen jetzt zahlreiche Elektrokardiogramme von Herzgesunden zur Verfügung. Schon bei deren oberflächlicher Durchsicht fiel auf, daß im Vergleich zu den größtenteils ganz normalen Herzbefunden in relativ vielen Kurven die R-Zacke in der III. Ableitung höher war als in der I. Ableitung. Da dieser Befund sonst mit einer Steilstellung der Herzachse erklärt wird, war nun der Anlaß zu einer genaueren Untersuchung gegeben.

In 200 Elektrokardiogrammen Herzgesunder wurden die Höhen der R-Zacken in jeder der drei gewöhnlichen Extremitätenableitungen gemessen. (Die Kurven wurden mit dem kleinen Siemens'schen Verstärker-Elektrokardiographen im Liegen mit

etwas erhöhtem Oberkörper aufgenommen.) Da im Folgenden nur das Größenverhältnis der R-Zacken in den drei Ableitungen berücksichtigt wird, brauchen die absoluten Maße nicht mitgeteilt zu werden. Unter den 200 Fällen fanden sich 142 = 71%, bei denen die Höhe von R III größer war als von R I. 8 der Fälle = 4% hatten praktisch gleiche Werte für R I und für R III. Die übrigen 50 oder 25% wiesen in der I. Ableitung höhere R-Zacken auf als in der III. Für das Verhältnis von R I zu R III ergibt sich für die Fälle, bei denen R III größer war als R I der Quotient 0,44. Für die 25% mit höherer R-Zacke in der I. Ableitung beträgt der Quotient 3,34.

Die gemessenen Werte von R III wurden verglichen mit den für R III aus der Einthoven'schen Formel berechneten Werten, indem die gemessenen Werte von R I und R II in die Gleichung eingesetzt wurden. Dabei zeigte sich, daß diese teils wenig, teils sehr erheblich voneinander abwichen. Nicht immer wurde für R II der größte Wert gefunden. In 4% der Fälle war R III = R II, in 10% noch größer als R II, und in 3% war R I größer als R II. Es durfte nicht erwartet werden, daß unter den angegebenen Aufnahmebedingungen die gemessenen Werte mit den berechneten genau übereinstimmen müßten. Schon Einthoven (5) und später Kahn (9) und Hoffmann (8) haben darauf hingewiesen, daß die Spitzen- und Fußpunkte der einzelnen Zacken nicht absolut synchron sind, so daß sie sich auch dann nicht decken, wenn sie im richtigen zeitlichen Verhältnis übereinanderkopiert werden. Vielmehr ist die Spitze der R-Zacke bei einer gegebenen Ableitung synchron mit Punkten, die bei den anderen Ableitungen im auf- oder absteigenden Schenkel gelegen sind. Nach Pardee (16) müßten unter den ungünstigsten Umständen zu dem Wert von R II noch 13% desselben hinzugezählt werden, um den manifesten Wert zu ergeben, nämlich dann, wenn R II nahezu gleich einer der beiden anderen Ableitungen ist und die übrigbleibende fast gleich Null ist. Unter den bei den eigenen Messungen erhaltenen Werten waren aber zahlreiche, die noch größere Unterschiede zeigten.

Da von den 200 Untersuchten auch Herzfernaufnahmen angefertigt worden waren, war Gelegenheit geboten, die Form und Größe eines jeden Herzens in der frontalen Ansicht zu bestimmen und zu untersuchen, ob und inwieweit die Elektrokardiogrammausschläge von der Lage oder der Neigung der anatomischen Herzachse abhängen. Unter den 142 Fällen, bei denen die R-Zacke in der III. Ableitung höher war als in der I. Ableitung, waren mindestens 32, von denen man auf Grund des Röntgenbefundes das umgekehrte Verhältnis erwartet hätte. Bei ihnen fiel auf, daß die Gestalt des Herzens bei normaler Form und Größe doch eine vorwiegend breite war. Man hätte also deshalb eher erwarten sollen, daß die R-Zacke in der I. Ableitung höher gewesen wäre als in der III. Ableitung. Ein Fall, der das Mißverhältnis von Elektrokardiogramm und Röntgenbefund sehr auffällig zeigt, ist in Abbildung 1a und b dargestellt.

Andererseits fanden sich unter den 50 Fällen mit höherer R-Zacke in der I. Ableitung als in der III. Ableitung 4 Herzen mit vorwiegend langer Gestalt. Eins von diesen ist mit seinem Elektrokardiogramm in der Abbildung 2a und b wiedergegeben. Eigenartig und bemerkenswert ist es, daß, wie bei dem abgebildeten, auch bei den anderen drei Fällen, die R-Zacke in der III. Ableitung gesplittert war.

Aus dem Gesagten ergibt sich also folgendes:

1. Bei der Untersuchung von 200 Elektrokardiogrammen Herzgesunder wurde festgestellt, daß in der III. Ableitung die R-Zacke weitaus häufiger höher war, als in der I. Ableitung, eine Tatsache, die der üblichen Vorstellung von den Verhältnissen der Ausschlagshöhen im Elektrokardiogramm Normaler widerspricht.

2. Es wurden Fälle beschrieben, von denen die einen eine vorwiegend breite Herzform hatten und gleichzeitig eine höhere R-Zacke in der III. Ableitung als in der I. Ableitung und andere, die das Umgekehrte zeigten, nämlich eine steile Herzlage mit höherer R-Zacke in der I. Ableitung.

Beide Gruppen lassen sich nicht nach dem Einthoven'schen Schema vom gleichseitigen Dreieck erklären, sondern verhalten sich gerade entgegengesetzt. Es muß deshalb angenommen werden, daß eine Drehung des Herzens um eine sagittale Achse im Sinne einer Steilstellung oder Querlage nicht allein die Ursache sein kann für die Ausschlagshöhen der R-Zacken in den drei Ableitungen. Andere Faktoren, die hier einen Einfluß haben, sind z.B. das gegenseitige Verhältnis der Muskelmassen beider Kammern, das Lageverhältnis der Kammern zur Frontalebene (3), die Füllung beider Herzkammern (15), wie auch die Anordnung des spezifischen Reizleistungssystems. Veränderungen der Elektrokardiogrammausschläge bei Drehung des Herzens um seine Längsachse im Sinne oder in entgegengesetzter Richtung des Uhrzeigers wurden von mehreren Autoren untersucht und in der Literatur beschrieben (12, 2, 13). Es muß also dahingestellt bleiben, ob sich die mitgeteilten Befunde der 200 Normalfälle dadurch erklären lassen.

In diesem Zusammenhang sei auf Einwände hingewiesen, die von anderer Seite gegen die Gültigkeit der Einthoven'schen Regeln für das Elektrokardiogramm gemacht wurden. E. Koch-Momm (10) stellte als Ergebnis von Modellversuchen fest, daß das Einthoven'sche Schema vom gleichseitigen Dreieck nur dann gilt, wenn sich die Potentiale genau im Mittelpunkt des Dreiecks befinden und betonte, daß das Schema für das Elektrokardiogramm seine strenge Gültigkeit verliert, da diese Bedingung beim Herzen nicht erfüllt wird. Aus diesen Versuchen ging weiter hervor, daß sich die Richtung der Potentialachse nur bei zentrischer Lage der Potentiale im gleichseitigen Dreieck berechnen läßt, und daß alle bisherigen Berechnungen der elektrischen Achse zweifelhaft werden, da diese Bedingung beim Herzen nicht erfüllt ist. Nach Groedel (7) ist der wichtigste Einwand gegen das Dreiecksschema und die Berechnungsmethode der elektrischen Achse der, daß dadurch, daß das rechte und das linke Herz im gleichen Zeitmoment verschiedene Potentiallinien aussenden, die Mischung dieser Linien, ihre Summation oder Neutralisation die Form des Extremitätenelektrokardiogramms wesentlich beein-

flussen. Neuerdings hat B. Molz (14) im hiesigen Institut auf Grund von Modellversuchen gefunden, daß die Abweichungen von dem Dreiecksschema darauf beruhen, daß sowohl die elektrische Achse als auch die Potentialnullinie in einem Dreieck senkrecht auf den Feldrand abgelenkt werden, so daß es in einem endlichen elektrischen Felde immer zu einer Verzerrung der Potentiallinien kommt. Nur wenn das Feld kreisförmig ist und die Potentiale genau in der Mitte liegen, ist dies nicht der Fall. Als Maß für die Abweichung wurde ein endlicher Wert $\triangle$ festgestellt, der eine periodische Funktion des Winkels α ist und gefunden, daß die Einthoven'schen Gesetzmäßigkeiten um so weniger zutreffen, je mehr das Feld zweidimensional wird. Besonders groß war die Abweichung dann, wenn die Pole nicht im Mittelpunkt des Dreiecks, sondern exzentrisch lagen.

Schließlich wurde noch die Form der T-Zacke in der III. Ableitung mitberücksichtigt. In den Lehrbüchern findet man bei der Besprechung der T-Zacke die Angabe, daß diese normalerweise in der III. Ableitung negativ sein könne, und zwar besonders bei einer Querlage des Herzens. Außerdem ist nach Fahr (6) und Samoiloff (17) die T-Zacke im Gegensatz zu der QRS-Gruppe stark von Vaguseinflüssen abhängig. Es bestätigt sich, daß ein solches negatives T III vorwiegend bei solchen Herzen in Erscheinung trat, die eine breite Form hatten. Nur ein Ausnahmefall war darunter, bei dem eine steile Form des Herzens von einem negativen T III begleitet war. Unter den 200 Elektrokardiogrammen befanden sich 27 = 13,5% mit negativer T-Zacke in der III. Ableitung. Bei 13 von diesen 27 Fällen war gleichzeitig R III höher als R I. Andere 13 hatten ein höheres R I als R III und in einem Fall war neben dem negativen T III R I = R III. Weiter befanden sich unter den 200 Elektrokardiogrammen 162 = 81% mit positivem T III, 8 = 4% ließen eine Nachschwankung vermissen, und 3 = 1,5% hatten eine diphasische Nachschwankung in der III. Ableitung, wobei diese jedesmal zuerst negativ und dann positiv wurde.

Zusammenfassung.

Als wesentliches Ergebnis von Messungen der R-Zacken in den drei üblichen Ableitungen an 200 Elektrokardiogrammen Herzgesunder im Alter von 20 bis 25 Jahren hat sich ergeben:

Die übliche Ansicht, daß gewöhnlich die Höhe der R-Zacke in der III. Ableitung am kleinsten sei, besteht auf Grund der mitgeteilten Befunde nicht zu Recht. Vielmehr war in der überwiegenden Mehrzahl, nämlich in 71% der Fälle, R_{III} größer als R_I.

Tabellarische Zusammenstellung sämtlicher Messungen:

A. Quotient $R_I : R_{III}$ kleiner als 1 — 142 Fälle.

R_I	R_{II}	R_{III}	Q	R_I	R_{II}	R_{III}	Q
6,3	13	8	0,78	4	9,8	7,8	0,51
3,7	10,8	7,4	0,50	1,7	11,7	14	0,12
4,3	9	5,3	0,81	5,5	10	8,3	0,66
3	7,6	5,7	0,53	2,6	10	8,9	0,27
4,5	15,5	15	0,30	4	8,1	5	0,80
2,5	13,3	13,5	0,19	1,3	10	9,7	0,13
5	12	7	0,71	6,3	11,5	7	0,90
6,9	14,7	10,8	0,64	2,1	6,8	7,5	0,28
4,9	11,8	8,8	0,56	7,7	12,3	8,4	0,92
5	10	6,5	0,77	5	10,2	7	0,71
5,3	16,4	12,9	0,41	5,8	12,1	9,8	0,59
6	8	7,8	0,77	3,5	14,6	16,7	0,21
4	11,8	10	0,40	6,7	15,8	8,8	0,76
4,9	13,5	10,7	0,46	6	12,8	8,3	0,72
3,5	10,7	9,2	0,38	3,8	13,8	13	0,29
1,6	13,7	15	0,11	3,8	13,8	11,3	0,34
5	10	6,3	0,80	7,1	15,7	7,8	0,91
3,4	15,4	13	0,26	5,1	15	7,3	0,70
3,7	7	5,3	0,70	3,8	11,5	8,2	0,46
7,7	13	8,5	0,91	3,9	12	9,1	0,43
4	12,4	9,3	0,43	5,7	12,2	6,8	0,84
3,4	11,7	13	0,26	1,8	7,9	8	0,23
4,3	13,8	6,1	0,70	2,9	13	13,5	0,22
2,5	11,2	12,2	0,21	4,7	13,1	9,8	0,48
5	10,7	8,5	0,59	5	13	10	0,50
4	10,7	6,7	0,60	7,9	15	12,5	0,63
4,2	8,3	5,1	0,82	6,7	13	8,9	0,75
3,8	12,5	10,5	0,36	0,5	11,9	14	0,04
3,8	8,7	8,2	0,46	3,1	16,2	19,8	0,16
2	11,3	10,8	0,19	4,5	17,8	19,8	0,23
3,9	14,6	11,6	0,34	5,8	18,3	10,8	0,54
3,5	13,1	12,8	0,27	7,2	15	11,4	0,64
2,2	13,8	12,2	0,18	3,3	16,6	9	0,37
1	13,6	12,8	0,08	5,1	15,8	10,7	0,48
4,7	13,5	14	0,34	3,5	14,9	13	0,27
6,8	18,8	13,2	0,52	5,4	17,8	15,5	0,35

A. (Fortsetzung)

R_I	R_{II}	R_{III}	Q	R_I	R_{II}	R_{III}	Q
1,9	13	11,9	0,16	3,5	17,8	15,3	0,23
4,4	10,4	6,8	0,65	2	17,9	17	0,12
5,7	14,8	11,1	0,51	2,3	11,5	9	0,26
5	18,5	12,5	0,40	2,7	6,9	4,4	0,61
5,7	14,2	9,9	0,58	4,4	12,7	8,7	0,51
4,1	16,8	14,8	0,28	3,9	12,9	12,8	0,30
4,4	14,5	8	0,55	1,7	13,9	12,7	0,13
3,7	9,1	4,8	0,77	2,7	9,5	7,5	0,36
5	12,8	12,5	0,40	2,1	9,1	7,1	0,30
6,1	14,6	12	0,50	3,8	12,9	11,3	0,34
3,7	7,7	4	0,93	2	8,3	8,2	0,24
3	7,8	4,2	0,71	7	13,8	8,1	0,87
2,3	6,8	5,1	0,45	1,2	9,9	10,5	0,11
3,5	8,2	5,2	0,67	4,8	13,9	12,8	0,38
5,2	11,6	9,1	0,57	4,3	10,2	5,9	0,73
3	9,4	8	0,38	2	11,7	10,5	0,19
2,3	6,8	6	0,38	2,9	15,7	14,1	0,21
3,9	19,1	21,5	0,18	3,7	17	14,7	0,25
4,6	13,6	13,6	0,34	3,7	11,1	9,7	0,38
3,5	15	13,9	0,25	5,3	16,8	9,1	0,58
3,1	7,9	5	0,62	3,8	9,9	7,1	0,54
3,1	7,3	3,5	0,89	2,7	10,9	10	0,27
2,3	14,9	14,9	0,15	2,8	16,1	19,9	0,14
3	7,9	6,9	0,44	3,2	15,8	14,8	0,22
5	16,9	14,7	0,34	3,8	17,5	15	0,25
4,8	14,1	7,8	0,62	6,2	15,8	11,8	0,53
1,2	8,8	7,6	0,16	2,4	11,9	13,8	0,17
4,5	14	10,8	0,42	2,8	9,2	10,2	0,27
2,7	7	5,4	0,50	2,5	8,9	8,7	0,29
2,2	10	8,8	0,25	2,9	11,1	16,1	0,18
7,8	15,4	10,9	0,72	7,4	16,5	10,7	0,69
1,8	19,9	19,8	0,09	1,8	13,5	14,8	0,12
3,6	13,9	13,5	0,27	3,6	13,7	13,2	0,27
6,8	15,3	8	0,85	6,4	17,5	16	0,40
4,9	17,5	14	0,35	6	16,6	13,2	0,45

B. Quotient $R_I : R_{III}$ größer als 1. 50 Fälle.

R_I	R_{II}	R_{III}	Q	R_I	R_{II}	R_{III}	Q
8	13,6	5,8	1,38	6,3	10	5	1,26
7,8	10,4	2,3	3,40	7,3	12	4,5	1,62
7,8	11,8	4,4	1,77	10	7,4	4,1	2,44
6,3	10,7	5	1,26	9,2	8,5	1,5	6,13
5,8	6,7	1,3	4,46	14,8	17,7	7,1	2,08
7,2	12,8	6,2	1,16	8,9	15,3	8	1,11
10,4	11,8	3,8	2,74	8,5	13,1	6,4	1,33
10,2	12,7	5	2,04	6,7	9,9	4,5	1,49
6	10	5,3	1,13	10,9	15,2	5,9	1,84
7	8,3	3,2	2,18	6,3	11,4	5,8	1,43
7,7	10	4,4	1,75	8,5	9	0,5	17
15,3	14,6	0,5	30,6	6,9	11,2	3,8	1,82
8	10	3	2,66	11,3	10,6	2,8	4,03
9,2	13	5	1,84	4,8	6,5	3	1,6
10	8,8	4,4	2,27	9,1	11,9	2,7	3,35
6	10	4,9	1,22	7,2	9,5	3,4	2,12
9	11,9	3	3	9,9	9,5	7,5	1,32
5	6,2	3,4	1,47	8,4	7,8	1,7	4,94
5,3	9,1	4,7	1,12	7	10,9	5	1,4
8	6,2	0,5	16	7,7	9	3	2,56
7	10	4,7	1,45	5,7	8	3	1,90
7,1	9,1	4	1,77	5,5	6,3	2,3	2,39
10,8	12,5	2,2	4,9	13,3	14,9	8	1,66
9,3	18,3	8,4	1,11	12,5	13	3,6	3,47
7,6	11,8	4,8	1.58	9,5	13	4	2,4

C. Quotient $R_I : R_{III}$ annähernd = 1. 8 Fälle.

R_I	R_{II}	R_{III}	Q	R_I	R_{II}	R_{III}	Q
4,2	7,1	4,3	0,98	6,8	13,6	7	0,97
6,5	11,4	6,7	0,97	11,6	20,3	11,2	1,04
6,5	12,9	6,5	1,00	6,2	12,4	6,5	0,95
7,1	10,8	7	1,01	6,7	13,3	6,9	0,97

Literaturverzeichnis

1. Boden: Elektrokardiographie für die ärztliche Praxis. Verlag von Theodor Steinkopff. Dresden und Leipzig. 2. Aufl. 1934. S. 28.
2. Boden und Neukirch: Pflüg. Arch. 171. S. 167. 1918.
3. Burger: Die Hypertrophie der Herzkammern und das Elektrokardiogramm. Z. f. klin. Med. Bd. 102. H. 4/5. S. 603 bis 648. 1925.
4. Dressler, W.: Klinische Elektrokardiographie. Verlag von Urban und Schwarzenberg. Berlin und Wien. 3. Aufl. 1934. S. 28.
5. Einthoven, W.: Weiteres über das Elektrokardiogramm. Pflüg. Arch. 122, 517. 1908.
6. Fahr und De Waart: Pflüg. Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. 150. S. 275. 1913.
7. Groedel, F. M.: Das Elektrokardiogramm. Verlag von Theodor Steinkopff. Dresden und Leipzig 1934. S. 29.
8. Hoffmann, A.: Über die gleichzeitige Aufnahme des Elektrokardiogramms in mehreren Ableitungen. Zbl. f. Herzkrankh. 4, 187. 1912.
9. Kahn, R. H.: Weitere Beiträge zur Kenntnis des Elektrokardiogramms. Pflüg. Arch. 126, 291. 1909.
10. Koch-Momm, E.: Die Ungültigkeit des Einthoven'schen Dreieckschemas für das Elektrokardiogramm. Ztschr. f. Kreislauffschg. 25. H. 15. 1933.
11. Lewis, T. and Gilder, M. D.: „The human electrocardiogram; a preliminary investigation of young male adults, to form a basis for pathological study. Phil. Trans. Roy. Soc. B. 202, 351. 1912.
12. Lohmann und Müller: Das Elektrokardiogramm bei angeborenem Herzfehler nebst experimentellen Studien über die Beeinflussung desselben durch künstliche Lageveränderung des Herzens. Ges. Förd. ges. Naturw. Marburg 1917, 15.
13. Meek, Walter J., and Allen Wilson: The effect of changes in position of the heart on the QRS-complex of the electrocardiogram. Arch. of intern. med. Bd. 36, Nr. 5, S. 614—627. 1925.
14. Molz, B.: Modellversuche zur Kenntnis des elektrischen Feldes in der Elektrokardiographie. Pflüg. Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. 237. H. 3. S. 251—259. 1936.
15. Pardee, H.: The Determination of ventricular predominance from the electrocardiogram. Arch. of intern. med. Bd. 25. Nr. 6, S. 683—692. 1920.
16. Pardee, H.: Clinical Aspects of the electrocardiogram. London. W. Heinemann 1924. S. 27.
17. Samoiloff: Pflüg. Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. 135, S. 446. 1910.

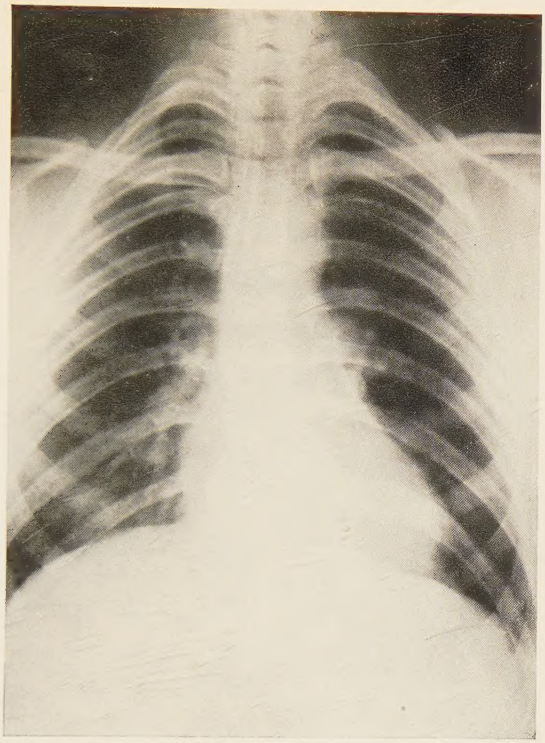

Abb. 1a

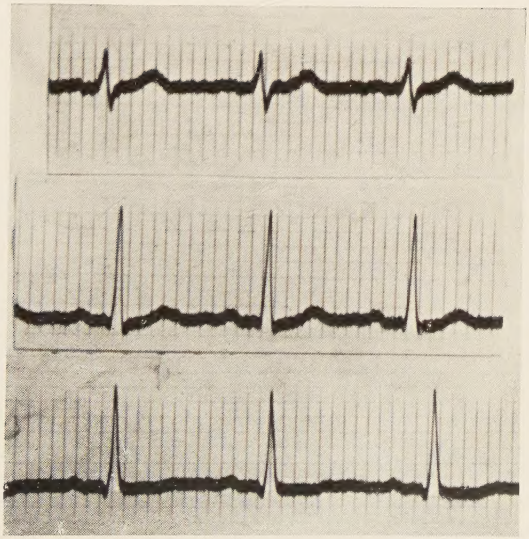

Abb. 1b

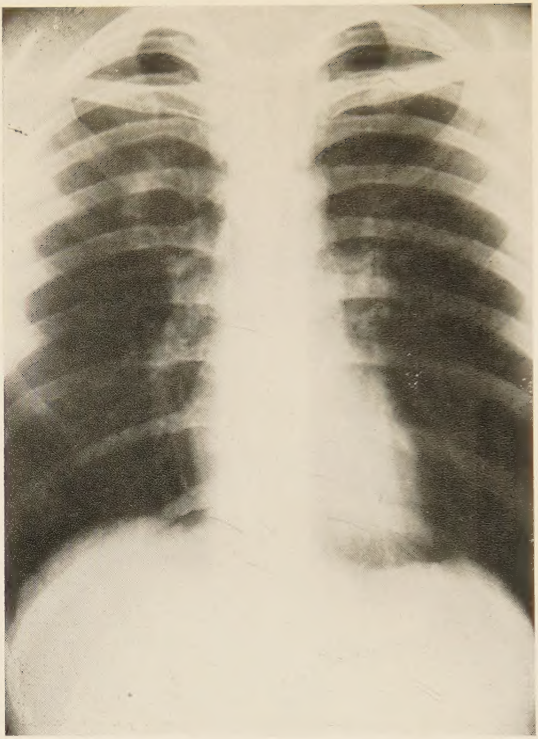

Abb. 2a

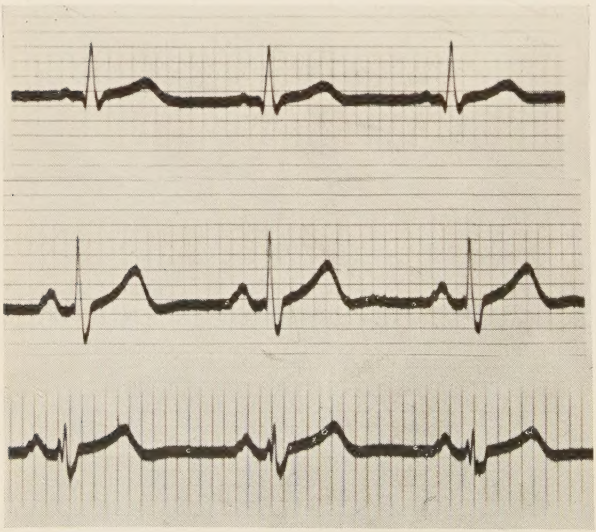

Abb. 2b

Lebenslauf.

Am 28. Mai 1909 bin ich zu Bad-Nauheim geboren als Sohn des Arztes Dr. med. Carl Haeberlin und seiner Ehefrau Else, geb. Hammerle. Nach dreijährigem Besuch der Städtischen Volksschule in Bad-Nauheim von Ostern 1915 an war ich neun Jahre Schüler des humanistischen Gymnasiums der Augustiner-Schule in Friedberg i. H. Dort bestand ich im Februar 1927 die Reifeprüfung. Danach widmete ich mich dem Studium der Medizin und studierte zunächst drei Semester an der Universität Frankfurt a. M. und zwei Semester in Würzburg, wo ich im Herbst 1929 die ärztliche Vorprüfung bestand. Nach vier klinischen Semestern in Frankfurt a. M. studierte ich noch zwei Semester an der Universität in Gießen und bestand dort im Januar 1933 die ärztliche Staatsprüfung. Das praktische Jahr verbrachte ich am Städtischen Krankenhaus in Bad-Nauheim, das damals unter der Leitung meines Vaters stand. Am 1. Februar 1934 erhielt ich vom Hessischen Staatsministerium die Approbation als Arzt. Von diesem Tage an war ich Volontär-Assistenzarzt am Konitzky-Stift der Stadt Bad-Nauheim bis Ende September 1934. Am 1. Oktober 1934 wurde ich angestellter Assistenzart der Heilstätten Beelitz in der Mark. Dort war ich sechs Monate auf der Abteilung für innere Krankheiten und zehn Monate in der Lungenheilstätte beschäftigt. Am 1. Februar 1936 verließ ich die Anstalt auf eigenen Wunsch, um mich als Assistent in der Praxis meines Vaters zu betätigen.

Bernhard Haeberlin.